

**PAT-NO:** JP406001213A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 06001213 A  
**TITLE:** OPERATING METHOD OF PUMP/MOTOR FOR REGENERATING BRAKING ENERGY  
**PUBN-DATE:** January 11, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
SHIGA, NOBUHIDE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
MITSUBISHI MOTORS CORP N/A

**APPL-NO:** JP04158033  
**APPL-DATE:** June 17, 1992

**INT-CL (IPC):** B60T001/10 , B60K025/00

**US-CL-CURRENT:** 180/165

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To provide an operating method of a pump/motor which is capable of improving the energy efficiency of a vehicle by returning a tilting cylinder for controlling the tilting angle of a swash plate to the neutral position in a rapid and secure manner when the operation of the swash plate type pump/ motor for regenerating the braking energy is unnecessary.

**CONSTITUTION:** When the operation of the vehicle braking or the like is completed, and a tilting cylinder indicates the hesitation and the returning to a neutral switch 14 is not detected although the electrification to either of the solenoids of a proportional electromagnetic valve 13 is stopped, and the supply of the pilot oil pressure to the tilting cylinder 11 is stopped, the forced returning is executed by electrifying to the other solenoid. If the returning is not yet executed, the clutch between the pump/motor and the driving wheels is turned off.

**COPYRIGHT:** (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-1213

(43)公開日 平成6年(1994)1月11日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 0 T 1/10

9237-3H

B 6 0 K 25/00

C 7140-3D

審査請求 未請求 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-158033

(22)出願日 平成4年(1992)6月17日

(71)出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72)発明者 志賀 信秀

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

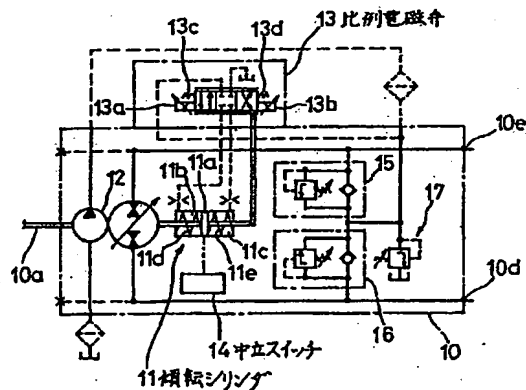
(74)代理人 弁理士 長門 侃二

(54)【発明の名称】 制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法

(57)【要約】

【目的】 制動エネルギー回生用の斜板式ポンプ/モータの作動が不要であるときに斜板傾転角制御用の傾転シリンダを迅速かつ確実に中立位置に戻して車両のエネルギー効率を向上できるポンプ/モータ運転方法を提供すること。

【構成】 車両制動等の終了時、比例電磁弁(13)の一方のソレノイドへの通電を停止して傾転シリンダ(11)へのパイロット油圧供給を遮断したにもかかわらず傾転シリンダがしぼりを呈して中立位置への復帰が中立スイッチ(14)で検出されない場合、他方のソレノイドに通電して強制復帰させる。それにもかかわらず復帰しない場合、ポンプ/モータと駆動輪間のクラッチをオフする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両制動時に車両の駆動輪で駆動されてポンプ作動してアキュムレータに作動油を圧送し、前記アキュムレータ内のガスを圧縮して制動エネルギーを蓄積可能とし、又、蓄圧エネルギーの利用時の前記ガスの膨張による前記アキュムレータからの作動油供給によりモータ作動して前記駆動輪を駆動する制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法において、前記ポンプ/モータの斜板傾転角制御用の傾転シリンダが中立位置をとるよう傾転シリンダ駆動用の比例電磁弁への通電を停止したにもかかわらず、前記傾転シリンダが前記中立位置をとるに至ったことが中立スイッチによって検出されないときは、前記傾転シリンダを前記中立位置に強制復帰させることを特徴とする、制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法。

【請求項2】 前記傾転シリンダの作動位置が前記中立位置に関して前記通電停止前でのそれと反対側になるよう前記比例電磁弁を駆動することにより、前記強制復帰を行うことを特徴とする、請求項1の制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法。

【請求項3】 前記強制復帰を行ったにもかかわらず前記中立スイッチによる前記中立位置の検出が行われないときは、クラッチを解除動作させて該クラッチを介する前記ポンプ/モータと前記駆動輪との連結を解除することとを特徴とする、請求項1又は2の制動エネルギー回生用のポンプ/モータの運転方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、蓄圧式制動エネルギー回生車両の斜板式可変容量ピストンポンプ/モータの運転方法に関し、特に、ポンプ/モータの作動が不要であるときに該ポンプ/モータの斜板傾転角制御用の傾転シリンダを迅速かつ確実に中立位置に戻してポンプ/モータを非作動化させ、車両運転上のエネルギー効率を向上可能とするポンプ/モータ運転方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、車両の制動は、車両の運動エネルギーを摩擦エネルギーに変換することによって行われ、このため、車両制動時には大気中にエネルギーが放散される。近年、大気汚染などの地球環境問題に対する関心が高まる中、制動エネルギーを再利用するようにした車両が提案されている。

【0003】例えば、蓄圧式制動エネルギー回生車両は、ポンプ/モータとアキュムレータとを備え、該アキュムレータは、ピストンとその両側に配された2つのチャンバとを有している。この種の車両は、車両制動時に、ポンプ/モータを車両の駆動輪で駆動してポンプ作動させてポンプ/モータによりアキュムレータの外側チャンバに作動油を圧送して、アキュムレータの内側チャンバに充填したガスをピストンを介して圧縮し、これにより制

動エネルギーを蓄えるようにしている。そして、車両の発進時あるいは加速運転時には、車両制動時に圧縮したガスを膨張させることにより作動油をアキュムレータからポンプ/モータに供給して前記ポンプ/モータをモータ作動させて車両の駆動輪をポンプ/モータで駆動し、これにより制動エネルギーを再利用している。

【0004】ポンプ/モータとしては例えば斜板式可変容量ピストンポンプ/モータが用いられる。斜板式可変容量ピストンポンプ/モータは、典型的には、駆動軸と、該駆動軸にこれと一体回転自在に嵌着した斜板と、斜板の回転に伴って往復動するピストンと、駆動軸に対する斜板の角度すなわち傾転角を可変制御するための傾転シリンダとを備え、ポンプ/モータの作動中は傾転シリンダの作動位置すなわち傾転角を比例電磁弁によって可変制御し、その一方、ポンプ/モータの作動停止時には比例電磁弁への通電を停止して傾転シリンダをその両側に配したスプリングで中立位置に戻すようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、比例電磁弁への通電を停止しても、傾転シリンダが円滑に摺動しない等の理由で、傾転シリンダが中立位置に戻らないことがある。この場合、非作動化されるべきポンプ/モータが作動してしまい、車両運転上のエネルギー効率が低下し、制動エネルギーの再利用を企図してポンプ/モータを車両に搭載した意義が損なわれる。

【0006】そこで、本発明は、制動エネルギー回生車両のポンプ/モータの作動が不要であるときに該ポンプ/モータの斜板傾転角制御用の傾転シリンダを迅速かつ確実に中立位置に戻してポンプ/モータを非作動化させ、車両運転上のエネルギー効率を向上可能とする、制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上述の目的を達成するため、車両制動時に車両の駆動輪で駆動されてポンプ作動してアキュムレータに作動油を圧送し、アキュムレータ内のガスを圧縮して制動エネルギーを蓄積可能とし、又、蓄圧エネルギーの利用時のガスの膨張によるアキュムレータからの作動油供給によりモータ作動して駆動輪を駆動する制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法において、本発明は、ポンプ/モータの斜板傾転角制御用の傾転シリンダが中立位置をとるよう傾転シリンダ駆動用の比例電磁弁への通電を停止したにもかかわらず、傾転シリンダが中立位置をとるに至ったことが中立スイッチによって検出されないときは、傾転シリンダを中立位置に強制復帰させることを特徴とする。

【0008】好ましくは、傾転シリンダの作動位置が中立位置に関して通電停止前でのそれと反対側になるように比例電磁弁を駆動することにより、強制復帰を行うこ

とを特徴とし、又、強制復帰を行ったにもかかわらず中立スイッチによる中立位置の検出が行われないときは、クラッチを解除動作させて該クラッチを介するポンプ/モータと駆動輪との連結を解除することを特徴とする。

【0009】

【作用】比例電磁弁への通電が停止されると、通常は、傾転シリンダが中立位置をとってポンプ/モータが非作動化され、又、傾転シリンダが中立位置になったことが中立スイッチによって検出される。一方、比例電磁弁への通電を停止したにもかかわらず中立位置が検出されないときは、傾転シリンダを中立位置に強制復帰させる。例えば、傾転シリンダの作動位置が中立位置に関して通電停止前でのそれと反対側になるように比例電磁弁を駆動する。この結果、通常は傾転シリンダが中立位置をとるに至り、これが中立スイッチにより検出されると比例電磁弁の駆動が停止される。

【0010】傾転シリンダの作動位置が中立位置に関して通電停止前でのそれと反対側になるように比例電磁弁を駆動して強制復帰を行ったにもかかわらず中立位置が依然として検出されないときは、クラッチを解除動作させてクラッチを介するポンプ/モータと駆動輪との連結を解除し、これにより、傾転シリンダの作動不全に伴うポンプ/モータの不要作動による車両運転エネルギー効率への悪影響が除去される。

【0011】

【実施例】図1及び図2を参照すると、本発明の一実施例によるポンプ/モータ運転方法が適用される蓄圧式制動エネルギー回生車両は、車両制動時にポンプ作動して制動エネルギーを回収する一方、回収エネルギーの再利用時にモータ作動する斜板式可変容量ピストンポンプ/モータ10を備えると共に、通常の車両と同様、トランスミッション2を介して駆動輪1を駆動するためのエンジン3を備えている。

【0012】ポンプ/モータ10は、クラッチ21及びギヤボックス22を介して駆動輪1に駆動的に連結された駆動軸10aを有し、駆動輪1とポンプ/モータ10との連結をクラッチ21により断続するようにしている。又、ポンプ/モータ10は、駆動軸10aにこれと一体回転自在に嵌着された斜板10bと、斜板10bの回転に伴って往復動するピストン10cとを有し、駆動軸10aに対する斜板10bの角度すなわち傾転角に依じたポンプ/モータ容量になるようにしている。

【0013】傾転角を可変制御するための傾転シリンダ11は、斜板10bに連結されたピストン11aと、該ピストン11aの両側に夫々画成されたチャンバ11b、11cとを有し、一方のチャンバ例えばチャンバ11bにパイロット油圧源12からのパイロット油圧が供給されると斜板10bがポンプ作動側に駆動され、他方のチャンバ例えばチャンバ11cにパイロット油圧が供給されると斜板10bがモータ作動側に駆動されるよう

になっている。

【0014】パイロット油圧源12と傾転シリンダ11間に介在する比例電磁弁13は、パイロット油圧源12から傾転シリンダ11へのパイロット油圧の供給を可変制御するもので、比例電磁弁13の一方のソレノイド13aに通電すると、通電量に応じた量のパイロット油圧が比例電磁弁13を介して傾転シリンダ11のチャンバ11bに供給され、又、他方のソレノイド13bに通電するとパイロット油圧がチャンバ11cに供給され、これにより、傾転シリンダ11のピストン11aの作動位置については斜板10bの傾転角が可変制御されるようになっている。傾転シリンダ11のチャンバ11b、11c内にはスプリング11d、11eが夫々配され、比例電磁弁13のソレノイド13a、13bへの通電が停止されて比例電磁弁13がスプリング13c、13dのばね力で中立位置をとって傾転シリンダ11へのパイロット油圧供給が遮断されたとき、傾転シリンダ11内のパイロット油を図示しない管路を介して排出しつつ、スプリング11d、11eのばね力で傾転シリンダ11のピストン11aが中立位置をとるようになっている。

【0015】更に、図2に模式的に示す中立スイッチ14は、ピストン11aと一体のピストンロッドの延長部（図示略）に臨んで配され、ピストン11aが中立位置をとったことを中立スイッチ14で検出するようにしている。例えば、中立スイッチ4をリミットスイッチで構成した場合は、傾転シリンダ11の中立位置への到達時、ピストンロッド延長部に設けた突片で中立スイッチ14の作動片がオン位置に切換えられて中立スイッチがオン作動し、又、中立スイッチ14が近接スイッチからなる場合は、傾転シリンダ11が中立位置をとってピストンロッド延長部の突片が中立スイッチ14に近接すると中立スイッチ14がオン作動するようにされる。図2中、参照符号15、16及び17はリリーフ弁を夫々表す。

【0016】ポンプ/モータ10の第1ポート10dは第1管路31を介して作動油タンク30に連通し、一方、第2ポート10eは第2管路32を介してアキュムレータ40に連通している。第2管路32のアキュムレータ40側には切換弁50が設けられ、ポンプ/モータ10とアキュムレータ40間での作動油の流通を切換弁50によって許容または阻止するようにしている。

【0017】アキュムレータ40は、中空円筒状のアキュムレータ本体41と、アキュムレータ本体41内に該本体に対して摺動自在に配されたピストン42とを有している。ピストン42に関して切換弁50側においてアキュムレータ本体41の内面とピストン42の端面とにより第1チャンバ43が画成され、又、切換弁50と反対側においてアキュムレータ本体41の内面とピストン端面とにより第2チャンバ44が画成されている。第2チャンバ44内には窒素ガスが充填されている。

5

【0018】図1中、参照符号4は、プロセッサ、メモリ、入出力回路などを含むコントローラを表し、コントローラ4は、従来公知の各種エンジン制御を行うと共に、アクセルペダル5に連動するアクセルペダル開度センサ（図示略）、ブレーキペダル6の操作に応動するブレーキセンサ（図示略）および上述の中立スイッチ14を含む各種センサからのセンサ出力に応じて傾転シリンダ11、比例電磁弁13、切換弁50などの作動を制御するようになっている。

【0019】以下、上述の構成の制動エネルギー回生車両10の作動を説明する。車両の定常走行時、コントローラ4の制御下で、切換弁50が閉じられて、ポンプ/モータ10、アキュムレータ40及びタンク30間での作動油の流通が阻止され、又、比例電磁弁13への通電が停止されて比例電磁弁13が中立位置をとって該電磁弁を介する傾転シリンダ11へのパイロット油圧の供給が遮断され、ポンプ/モータ10の斜板10bがその傾転角が零になるような非作動位置にセットされる。この結果、ポンプ/モータ10が非作動化され、従って、制動エネルギー回生車両は、通常の車両の場合と同様に作動する。

【0020】車両制動時、すなわちブレーキセンサの出力に基づいてドライバがブレーキペダル6を踏んだことを判別すると、コントローラ4は、車両のサービスブレーキが作動する前に、切換弁50を開き、これにより、ポンプ/モータ10、アキュムレータ40およびタンク30間での作動油の流通が許容される。これと同時に、コントローラ4の制御下で比例電磁弁13の一方のソレノイドたとえばソレノイド13aへの通電が行われ、比例電磁弁13を介してパイロット油圧が傾転シリンダ11のチャンバ11bに供給されて、ポンプ/モータ10の斜板10bが図1に示すポンプ作動位置にセットされる。結果として、クラッチ21およびギヤボックス22を介して駆動輪1に連結したポンプ/モータ10が、駆動輪1により駆動されてポンプ作動し、回生ブレーキが働く。すなわち、タンク30からの作動油が、図1中矢印で示すように、ポンプ/モータ10によりアキュムレータ40の第2チャンバ44内に圧送され、アキュムレータ40の第1チャンバ43内に充填した窒素ガスが圧縮される。この結果、車両の運動エネルギーは油圧を介してアキュムレータ40内に蓄えられる。

【0021】車両発進時、すなわちトラスミッションギヤ位置、クラッチペダルの踏み代、アクセルペダル開度等を表す各種センサ出力に基づいてドライバによる発進操作を検出すると、コントローラ40は切換弁50を開くと共に、比例電磁弁13のソレノイド13bへの通電が行われ、比例電磁弁13を介してパイロット油圧が傾転シリンダ11のチャンバ11cに供給されてポンプ/モータ10の斜板10bが図1に示す側と反対の側に傾斜するモータ作動位置にセットされる。切換弁50が開かれると、アキュムレータ40の第1チャンバ43内で

6

窒素ガスが膨張して第2チャンバ44内の作動油がピストン4.2によりアキュムレータ40から排出されてポンプ/モータ10に圧送され、該ポンプ/モータ10がモータ作動してトルクを発生する。ポンプ/モータ10の出力トルクは、クラッチ21及びギヤボックス22を介して駆動輪1に伝達されて駆動輪1を駆動する。好ましくは、車速が約10km/hまでは低アクセル開度でもポンプ/モータ10を積極的にモータ作動させ、これにより車両が滑らかに発進しかつ排出ガス量が低減される。

【0022】車両の加速運転時、すなわち、ドライバがアクセルペダルを踏み込むと、例えばエンジン3の中負荷以上において、車両発進時と同様、コントローラ4の制御下でポンプ/モータ10がモータ作動し始め、エンジン3へのトルクアシストを行う。その結果、車両はエンジン3とポンプ/モータ10との双方の動力で加速することになり、燃費が向上し、排ガス量が低減される。

【0023】車両の制動、発進又は加速運転が終了すると、コントローラ4は、切換弁50を閉じると共に比例電磁弁13のソレノイド13a、13bへの通電を停止する。通電を停止すると、比例電磁弁13を介する傾転シリンダ11へのパイロット油圧供給が遮断されるので、通常は、傾転シリンダ11のスプリング11d、11eのばね力でピストン11aが中立位置に戻されて、斜板10bの傾転角が零になってポンプ/モータ10が非作動状態にされる。そして、傾転シリンダ11が中立位置に至ると、ピストン11aと一体移動するピストンロッド延長部に臨んで配された中立スイッチ14がオン作動して、傾転シリンダ11が中立位置をとったことを表すスイッチ出力がコントローラ4に送出される。

【0024】一方、比例電磁弁13への通電を停止したにもかかわらず、傾転シリンダ11のピストン11aが例えばその摺動運動上しよりを呈して中立位置に戻らない場合には、上述のスイッチ出力が送出されない。この様な場合、コントローラ4は、比例電磁弁13の、通電停止前に通電されていたソレノイドと反対側のソレノイドに通電する。即ち、傾転シリンダ11の作動位置が中立位置に関して通電停止前のそれと反対側になるように比例電磁弁13を駆動する。この結果、通常は、傾転シリンダ11が中立位置をとるに至る。そして、中立位置への到達を中立スイッチ14を介して検出すると、コントローラ4は比例電磁弁13への通電を停止する。

【0025】この様に、傾転シリンダ11の中立位置への復帰動作が不全になった場合、中立位置への復帰が強制的に行われる。従って、傾転シリンダ11の復帰動作不全に起因するポンプ/モータ10の不要な動作が防止され、車両運転上のエネルギー効率全体として向上する。更に、傾転シリンダ11が中立位置に戻らないと判別して反対側のソレノイドへの通電を行ったにもかかわらず中立位置が依然として検出されないと判別すると、

7

コントローラ4は、クラッチ21を解除動作させて、クラッチ21を介するポンプ/モータ10と駆動輪1との連結を解除する。この様に、上述の強制復帰がなされたにもかかわらず傾転シリンダ11の復帰動作不全が解消されない場合は、ポンプ/モータ10と駆動輪1との連結を強制的に解除し、これにより、ポンプ/モータ10の不要動作の、車両運転エネルギー効率への悪影響が除去される。

【0026】

【発明の効果】上述のように、車両制動時に車両の駆動輪で駆動されてポンプ/モータ10に作動油を圧送し、アキュムレータ内のガスを圧縮して制動エネルギーを蓄積可能とし、又、蓄圧エネルギーの利用時のガスの膨張によるアキュムレータからの作動油供給によりモータ10が駆動して駆動輪を駆動する制動エネルギー回生用ポンプ/モータの運転方法において、本発明は、ポンプ/モータの斜板傾転角制御用の傾転シリンダが中立位置をとるように傾転シリンダ駆動用の比例電磁弁への通電を停止したにもかかわらず、傾転シリンダが中立位置をとるに至ったことが中立スイッチによって検出されないときは、傾転シリンダを中立位置に強制復帰させるようにしたので、制動エネルギー回生車両のポンプ/モータの作動が不要であるときに該ポンプ/モータの斜板傾転角制御用の傾転シリンダを迅速かつ確実に中立位置に戻してポンプ/モータを非作動化でき、従って、車両運転上のエネルギー効率を向上できる。

【0027】好ましくは、傾転シリンダの作動位置が中

8

立位置に関して通電停止前でのそれと反対側になるように比例電磁弁を駆動して強制復帰を行うようにしたので、傾転シリンダの中立位置への復帰が確実に行われる。又、強制復帰を行ったにもかかわらず中立スイッチによる中立位置の検出が行われないときは、クラッチを解除動作させてクラッチを介するポンプ/モータと駆動輪との連結を解除するようにしたので、傾転シリンダの作動不全に伴うポンプ/モータの不要動作による車両運転エネルギー効率への悪影響を除去できる。

【図面の簡単な説明】

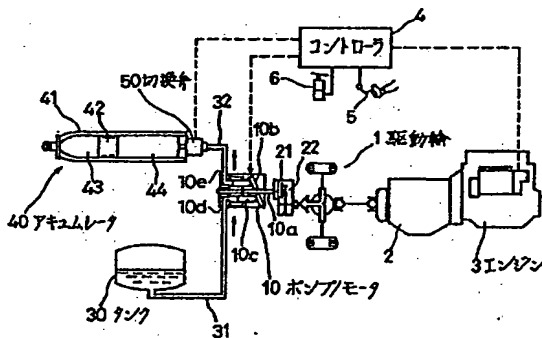
【図1】本発明の一実施例による運転方法が適用される斜板式可変容量ピストンポンプ/モータおよびこれを搭載した制動エネルギー回生車両を示す概略図である。

【図2】図1の斜板式可変容量ピストンポンプ/モータを示す油圧回路図である。

【符号の説明】

- 1 駆動輪
- 4 コントローラ
- 10 斜板式可変容量ピストンポンプ
- 11 傾転シリンダ
- 13 比例電磁弁
- 14 中立スイッチ
- 21 クラッチ
- 30 作動油タンク
- 40 アキュムレータ
- 50 切換弁

【図1】



【図2】

